

DETEKSI PERUBAHAN POLA CURAH HUJAN KOTA MAKASSAR

Paida

Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin Makassar Indonesia 90245

**paida_geo08@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di daerah khatulistiwa sehingga daerahnya sangatlah rentan terhadap perubahan iklim. Curah hujan yang turun sangat dipengaruhi oleh faktor lokal dan iklim. Kami bekerja menggunakan kumpulan data bulanan curah hujan Makassar data yang digunakan 28 tahun (1984-2011) dan data dibagi dua kelompok dan Analisis data diantaranya analisis spektrum menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT) Korelasi Silang dan analisis Varian (ANOVA) adalah kekuatan pada kumpulan data didapatkan tidak ada perubahan signifikansi curah hujan di Makassar.

Kata kunci : Curah hujan, FFT, Korelasi Silang dan Anova.

ABSTRACT

Indonesia is an archipelagic country located on the equator. The area is highly vulnerable to climate change. Rainfall is strongly influenced by climatic factor local and global. In the study, We work an a monthly rainfall data set from Makassar. It data 28 years for 1984 to 2011. The data is divided in to two groups analysed used spectrum analisis FFT(Fast Fourier Transform) and cross correlation Method. An Anova (Analysis of Variant) is performant to the data set. it that no significant change an the rainfall in Makassar.

Keywords: Rainfall, FFT, Cross Correlation and Anova.

1. PENGANTAR

Indonesia sebagai negara kepulauan yang terletak di daerah khatulistiwa termasuk wilayah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Perubahan pola curah hujan, kenaikan muka air laut, dan suhu udara, serta peningkatan kejadian iklim ekstrim berupa banjir dan kekeringan merupakan beberapa dampak serius perubahan iklim yang dihadapi Indonesia.

Perubahan iklim merupakan tantangan paling serius yang dihadapi masyarakat dunia pada saat dan kedepannya. Perubahan iklim ini disebabkan oleh meningkatnya gas rumah kaca yang dominan ditimbulkan oleh industri-industri. Gas rumah kaca yang meningkat ini menimbulkan efek akan mempercepat proses pemanasan

global dan meningkatkan frekuensi peristiwa cuaca ekstrim.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan pola curah hujan kota Makassar melihat signifikansi perubahan pola curah hujan dalam domain waktu dan domain frekuensi. Dalam tugas akhir ini penulis akan menganalisis curah hujan untuk mendeteksi perubahan pola curah hujan kota Makassar. Dengan mengetahui keadaan curah hujan kota Makassar agar dapat dideteksi untuk beberapa bulan atau beberapa tahun ke depan kondisi iklim di kota Makassar akan seperti tahun sebelumnya atau akan mengalami perubahan. Dengan demikian hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi

kontribusi terhadap masyarakat luas khususnya pada bidang maritin.

Penelitian ini difokuskan pada deteksi perubahan pola curah hujan kota Makassar. Data yang digunakan adalah data bulanan curah hujan dengan jangka waktu 28 tahun yaitu dari tahun 1984-2011 di stasiun Paotere Makassar.

TINJAUAN PUSTAKA

Iklim Geografis di Kota Makassar

Secara geografis kota Makassar terletak 119° 24' 17" Bujur Timur (BT) dan 5° 8' 6" Lintang Selatan (LS). Kota Makassar beriklim tropis dengan temperatur rata-rata berkisar antara 26,2°C – 29,3°C dan kelembaban udara berkisar 77 persen dan rata-rata kecepatan angin 5,2 knot. Secara umum Kota Makassar mengalami musim hujan pada bulan November – April dan musim kemarau pada bulan Mei – Oktober. Curah hujan rata-rata tahunan sekitar 256.08 mm/ bulan (Badan Pusat Statistika Kota)

Pola Curah Hujan

Klasifikasi hujan dilihat dari kecepatan jatuhnya curah hujan terbagi atas :

1. Hujan gerimis, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 0,5 m/sec.
2. Hujan halus, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 2,1 m/sec.
3. Hujan normal, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 4 – 6,5 m/sec.
4. Hujan sangat deras, apabila kecepatan jatuhnya berkisar 8,1 m/sec (BMG, 2006).

Keadaan Umum Curah Hujan Makassar

Berdasarkan dari hasil pantauan curah hujan dari tiga stasiun pengamatan di wilayah Makassar memberikan gambaran tentang keadaan curah hujan rata-rata di wilayah Makassar dan sekitarnya., selengkapnya dapat dilihat dari pada tabel 2.1.

Tabel 1 : Rata-Rata Curah Hujan Wilayah Makassar

BULAN	CURAH HARIAN(mm)	HARI HUJAN
Januari	761,8	26
Februari	231,5	23
Maret	198,5	23
April	141,5	16
Mei	6,3	8
Juni	2,4	1
Juli	34,4	7

Agustus	1	2
September	0	0
Oktober	164,1	13
November	224,5	18
Desember	419,6	27

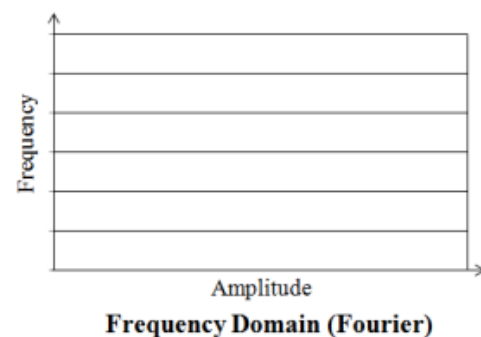
(Sumber: *BMKG Wil. 4 Makassar*)

Perubahan Iklim dan Pemanasan Global

Perubahan iklim merupakan implikasi dari pemanasan global yang dipengaruhi langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosfer yang akan memperbesar keragaman iklim teramati pada periode yang cukup panjang. Pemanasan global merupakan akibat dari aktivitas manusia yang cenderung *possibleistik* (manusia dapat mengubah alam).

Analisis Spektrum

Salah satu metode analisis spektrum yang umum digunakan adalah FFT (*Fast Fourier Transform*). Data deret waktu dapat dinyatakan sebagai deret fourier yang merupakan fungsi harmonis, sehingga dengan membangun fungsi spektrum kuasanya, periodesitas data dapat ditentukan. Tetapi menentukannya tidak dapat dalam kawasan (*domain*) waktu, dan harus dalam kawasan frekuensi sebab fungsi spektrum kuasa merupakan fungsi atas autokorelasi dengan frekuensi. Jika dilakukan pendugaan terhadap fungsi spektrum kuasa, dan nilai-nilai dugaannya dipetakan terhadap frekuensinya, maka akan diperoleh sebuah garis spektrum. Telah periodesitas data dilakukan terhadap frekuensi yang berpasangan dengan titik-titik puncak garis spektrumnya.



Gambar 1 Skema Transformasi Fourier

(Sumber: *Jurnal Sains Dirgantara*)

Definisi deret fourier adalah sebagai berikut (Hermawan 2003):

$$f(x) = a_0 + \sum [a_n \cos \frac{2n\pi t}{T} + b_n \sin \frac{2n\pi t}{T}] \dots\dots\dots (1)$$

Analisis Korelasi Silang

Analisis korelasi silang (*Cross Correlation Function/CCF*) dilakukan untuk menentukan tingkat hubungan non-linier antara dua data deret waktu. Seperti halnya korelasi linier, nilai korelasi-silang berkisar antara -1 sampai dengan +1. Formula perhitungan korelasi silang diberikan

$$r_{xy}(k) = \frac{c_{xy}(k)}{\sqrt{c_{xx}(0)c_{yy}(0)}} = \frac{c_{xy}}{s_x s_y} \dots\dots\dots (II.9)$$

Dimana: $r_{xy}(k)$ = korelasi silang antara deret x dan deret y pada lag ke-k

$C_{xy}(k)$ = kovarian antara variabel x dan y pada lag ke-k yang diberikan oleh

$$c_{xy}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{n-k} \dots\dots\dots (II.10)$$

Analisis Varian (ANOVA)

Analisis variansi adalah suatu prosedur untuk uji perbedaan mean beberapa populasi. Konsep analisis variansi didasarkan pada konsep distribusi F dan biasanya dapat diaplikasikan untuk berbagai macam kasus maupun dalam analisis hubungan antara berbagai variabel yang diamati. Dalam perhitungan statistik, analisis Variansi sangat dipengaruhi asumsi-asumsi yang digunakan seperti kenormalan dari distribusi, homogenitas variansi dan kebebasan dari kesalahan (Elcom, 2009).

3. METODOLOGI

Lokasi penelitian bertempat di kota Makassar yang Sulawesi Selatan dengan letak geografis terletak 119° 24' 17" Bujur Timur (BT) dan 5° 8' 6" Lintang Selatan (LS).

Akses Data

Tahap awal dari penelitian ini mempersiapkan data yang dibutuhkan untuk proses penelitian data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data curah hujan bulanan dalam waktu 28 tahun 1984-2011 kota Makassar yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Wilayah IV Makassar, data tersebut merupakan hasil pengamatan di stasiun Paotere Makassar.

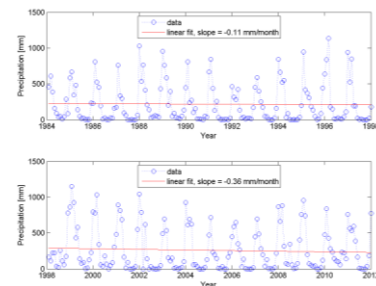
Pengolahan Data

- Analisis spektrum terhadap curah hujan di kota Makassar menggunakan analisis Fast Fourier Transform (FFT).
- Analisis korelasi silang untuk mengetahui tingkat hubungan non-linear antara dua data deret waktu.
- Uji signifikansi curah hujan menggunakan Analisis statistik ANOVA untuk menghasilkan nilai signifikansi dalam domain waktu dan domain frekuensi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

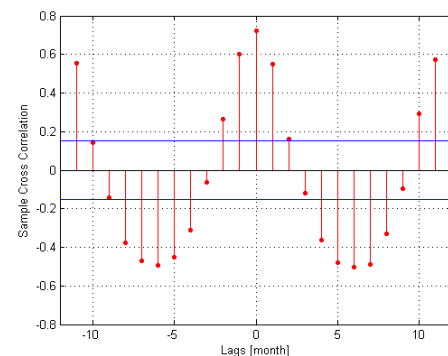
Analisis Spektrum Curah Hujan Kota Makassar

Dari data curah hujan ini di dapatkan gambar pola curah hujan kota Makassar selama 28 tahun (1984-2011) yang ditampilkan pada gambar Gambar IV.1.



Gambar 2 Data curah hujan bulanan
Data curah hujan selama 28 tahun, 1984 – 2011 dibagi dalam 14 tahun dengan interval 1 tahun yang menghasilkan 2 periode yaitu periode-1 (tahun 1984-1997) dan periode-2 (tahun 1998 – 2011).

Hasil Koselasi silang



Gambar 3 Korelasi silang Curah Hujan kota Makassar

Korelasi antara variabel periode-1 dengan periode-2 berdasarkan hasil korelasi silang didapatkan contoh korelasi silang bernilai -0.8 sampai 0.8 dan nilai

lags(month) -10 sampai 10 didapatkan 2 korelasi nilai yang sama yaitu 0,7 itu berarti koefisien korelasi kuat berdasarkan kriteria koefisien korelasi

Uji Analisis Varian (ANOVA)

Tabel 2 Tabel Anova domain Waktu

ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	143302.7	1	143302.7	1.76	0.1857
Error	27211479.7	334	81471.5		
Total	27354782.4	335			

Uji signifikansi perubahan pola curah hujan bulanan menggunakan uji *One Independent Sampel* dengan taraf kesalahan 5%. Hasil uji signifikansi didapatkan dengan menginput data periode-1 dan periode-2 kedalam program Maltab. Pada uji Signifikansi digunakan yaitu H_0 = tidak ada perubahan pola curah hujan kota Makassar dan dari table diatas terlihat taraf signifikansi= 0.1857 pada domain waktu. Karena nilai ini lebih besar dari taraf Signifikansi 0.05 maka H_0 diterima artinya tidak ada signifikansi perubahan pola curah hujan kota Makassar.

Tabel IV. 2 Tabel Anova Domain Frekuensi

ANOVA Table					
Source	SS	df	MS	F	Prob>F
Columns	7.85031e+011	1	7.85031e+011	2.62	0.1066
Error	7.66523e+013	256	2.99423e+011		
Total	7.74373e+013	257			

Uji signifikansi perubahan pola curah hujan bulanan menggunakan uji *One Independent Sampel* dengan taraf kesalahan 5%. Hasil uji signifikansi didapatkan dengan menginput data periode-1 dan periode-2 kedalam program Maltab. Pada uji Signifikansi digunakan yaitu H_0 = tidak ada perubahan pola curah hujan kota Makassar dan dari table diatas terlihat taraf signifikansi= 0.1066 pada domain frekuensi. Karena nilai ini lebih besar dari taraf

Signifikansi 0.05 maka H_0 diterima artinya tidak ada signifikansi perubahan pola curah hujan kota Makassar

V.1 KESIMPULAN

Dari data analisis diketahui bahwa perubahan pola curah hujan di dapatkan nilai signifikansi domain waktu = 0.1857. karena nilai ini lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 maka H_0 diterima, artinya tidak ada signifikansi perubahan pola curah hujan kota Makassar. Domain frekuensi signifikansi bernilai = 0,1066. karena nilai ini lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 maka H_0 diterima, artinya tidak ada signifikansi perubahan pola curah hujan kota Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. 2008 **Meteorologi Laut Indonesia**. BMG. Jakarta.
- Badan Pusat Statistika Kota Makassar, 2010. **Makassar Dalam Angka 2010 (Makassar in Figure 2010)**.UD Areso, Makassar.
- BMG, 2006. **Prakiraan Musim Kemarau Tahun 2006 di Indonesia**. Badan Meteorologi dan Geofisika, Makassar.
- Elcom,2009. **SPSS 17**. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Hermawan, Eddy. 2003. **The Characteristics of Indian Ocean Dipole Mode Preliminary Study of the Monsoon Variability in the Western Part of Indonesian Region**. Jurnal Sains Dirgantara, Vol. 1 No.1 Desember 2003. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Jakarta.
- Harijono, S.W.B., 2006. **Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Teknik Prediksi Regresi**
- Komponen Utama Berbasis Pada Validasi Silang Data GCM**. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Susandi, Armi Dkk. 2008. **Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ketinggian Muka Laut Di Wilayah Banjarmasin**. Jurnal Ekonomi Lingkungan, Vol.12/No.2/2008. Bandung.